

Opinnäytetyö (AMK)

Konetekniikka

2025

Otso Lehtimäki

Automatisoidun leimasinkoneen käyttöönotto



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Konetekniikka

2025 | 28 sivua

Otso Lehtimäki

Automatisoidun leimasinkoneen käyttöönotto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä Molkky-tehtaan pelinvalmistuslinjaston uuden automatisoidun leimauskoneen käyttöönottoa operaattorin näkökulmasta. Kone on osa investointeja, jossa on rakennettu täysin uusi pelinvalmistuslinjasto, ja se on räätälöity käyttötarkoitusta varten.

Teoriaosuudessa käydään läpi uuden koneen käyttöönottoa lain ja standardien näkökulmasta. Työssä kuvataan uuden koneen toiminta, ja miten koneen eri toiminnoissa ilmenneitä haasteita on pyritty ratkomaan käyttöönoton aikana. Osa muutoksista on ollut mekaanisia muutoksia, osa automaation muutostöitä.

Lopputuloksena uusi kone on saatu toimintavarmaksi, ja koneelle asetettuihin tuotantotavoitteisiin on päästy. Työn osana laadittiin yksinkertaiset käyttöohjeet koneelle, joista uusi koneenkäyttäjä löytää tarvittavat tiedot itsenäiseen työskentelyyn vuoron aikana.

Asiasanat:

käyttöönotto, automaatio, mekaniikka, käyttöohjeet

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Mechanical engineering

2025 | 28 pages

Otso Lehtimäki

Commissioning of an automated branding machine

The purpose of this thesis was to oversee the commission work of a new, automated branding machine for a Mölky-factory in Pori. The new machine is part of series of investments in building a brand new production line for wooden games, and was specifically designed for a unique task.

Commissioning any new machine is tied to legislation and standards, which are covered in the theory part of the thesis. The functions of the new machine are covered in this thesis, along with issues in feeding and branding of wooden pins that were encountered during the process of commissioning the machine for production. Solutions to these mechanical and automation related issues are covered in the thesis.

As a result of this work, most of the issues regarding the mechanics and programming of the machine have been solved, and the machine fulfills the production requirements that were set when designing the machine. As part of the thesis work, a simple instruction manual was created to help and support the workers in operating the machine.

Keywords:

commissioning, automation, mechanical, manual

Sisältö

| | |
|--|-----------|
| Käytetyt lyhenteet tai sanasto | 6 |
| 1 Johdanto | 7 |
| 1.1 Molkky Oy | 7 |
| 1.1.1 Pelinvalmistuslinja | 8 |
| 2 Uuden koneen käyttöönottoa ohjaavat lait ja asetukset | 9 |
| 2.1 Konedirektiivi ja koneasetus | 9 |
| 2.2 Vaadittavat merkinnät ja dokumentit | 9 |
| 2.2.1 Tekninen tiedosto | 9 |
| 2.2.2 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus | 10 |
| 2.2.3 Käyttöohjeet | 12 |
| 2.2.4 Merkinnät | 12 |
| 3 Automatisoitu monileimasin | 13 |
| 3.1.1 Keilojen syöttölaitteisto ja tasauslinjasto | 13 |
| 3.1.2 Yhteistyörobotti keilojen siirtelyyn | 17 |
| 3.1.3 Yhteistyöroboteista | 18 |
| 3.1.4 Leimauspiste | 18 |
| 3.1.5 Painolaatta | 20 |
| 3.1.6 Pakkauspiste | 21 |
| 4 Leimauskoneen käyttöönotto | 22 |
| 4.1 Käyttöön liittyvät haasteet | 22 |
| 4.2 Mekaanisia haasteita | 23 |
| 4.3 Ohjelmallisia haasteita | 24 |
| 4.4 Käyttöohjeiden luonti | 25 |
| 5 Valmiit käyttöohjeet | 26 |
| 6 Yhteenveto ja pohdinta | 27 |
| Lähteet | 28 |

Liitteet

Liite 1. Automaatioleimasimen käyttöohje

Kuvat

| | |
|---|----|
| Kuva 1. EU-vaatimuksenmukaisuusvakuutus | 11 |
| Kuva 2. Leimauskoneen ohjauspaneeli | 13 |
| Kuva 3. Kippilaite ja kuljetin syöttökarusellille | 14 |
| Kuva 4. Syöttökaruselli | 15 |
| Kuva 5. Kääntöpiste, taustalla mөлkkyy hahmontunnistuksessa | 16 |
| Kuva 6. Tasauslinjasto | 17 |
| Kuva 7. Leimauspiste | 19 |
| Kuva 8. Leimauspiste takaapäin kuvattuna | 20 |
| Kuva 9. Pakkauspiste | 21 |

Käytetyt lyhenteet tai sanasto

CE-merkintä

Conformité Européenne-merkintä

Cobotti

Collaborative robot

1 Johdanto

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on käsitellä uuden tuotantolaitteen käyttöönottoa operaattorin näkökulmasta. Uuden laitteen käyttöönotto, erityisesti laitteen, joka on uniikki ja tiettyyn käyttötarkoitukseen suunniteltu, ei välttämättä suju yhtä sujuvasti kuin valmiiksi räätälöidyn koneen käyttöönotto tunnetun prosessin ja työvaiheen suorittamiseksi.

Työn toimeksiantajana toimii Mөлkkyy Oy, joka valmistaa tunnettua suomalaista pihapeliä, jonka pääraaka-aine on suomalainen koivu.

1.1 Mөлkkyy Oy

Mөлkkyy Oy on vuonna 2022 perustettu yritys, joka valmistaa Suomessa kehitettyä ja maailmalla tunnettua Mөлkkyy® pihapeliä. Mөлkkyy Oy on porilaisen Tactic Games Oy:n tytäryhtiö. Tactic Games Oy (tunnettiin ennen nimellä Nelostuote) osti Mөлkkyy® oikeudet lahtelaiselta koulutus konserniyhtiöltä vuonna 2016, ja pelin valmistus siirtyi Poriin. Porin tuotanto alkoi Konepajarannan kaupunginossa sijainneessa vanhassa jääkaappitehtaassa vuonna 2016. Tuotanto siirrettiin Karjarannassa sijaitsevan Tactic Gamesin lautapelitehtaan yhteyteen vuonna 2020 huhtikuussa. Kasvanut kysyntä ja tuotantovolyymi johtivat vuonna 2022 Mөлkkyy-tuotannon eriyttämiseen oman yrityksen alaisuuteen, ja uusien tuotantotilojen kartoittamiseen. Vuonna 2024 tuotanto siirtyi Poriin Ulasoorin kaupunginosaan, kivenheiton päähän Tactic Gamesin vanhoista tuotantotiloista (Teemu Lähde 7.6.2022).

Uudessa tehtaassa on tehty merkittäviä investointeja tuotannon tehostamiseksi täysin uusien valmistuslinjojen muodossa. Koko alkutuotanto on laitettu uusiksi, uusia koneinvestointeja ovat mm. uusi muotohöylä, kaksi uutta katkaisusahaa, ja viistekeilajyrsimen automatisoitu syöttölaitteisto.

Myös varsinaisella pelinvalmistuslinjalla on tehty merkittäviä investointeja tuotantoon. Mөлkkyy-laatikon valmistukseen käytettävää robottisolua on kehitetty,

tahtiaikaa on saatu pienemmäksi ja toimintavarmuutta kasvatettu. Pelin valmistukseen on rakennettu täysin uusi automatisoitu leimasinkone, joka on tämän työn aiheena. Valmiit pelit asetellaan kuormalavalle kuljetusta varten robotin avulla.

Sekä alkutuotannossa että pelin valmistuslinjalla pidetään edelleen vanhoja koneita rajoitetussa käytössä, mutta pääasiallinen tuotanto tapahtuu täysin erilaisin työvälinein vuonna 2025, kuin vuonna 2023.

1.1.1 Pelinvalmistuslinja

Pelinvalmistuslinja koostuu kahdesta pääasiallisesta työkohteesta, ja työllistää noin 5 henkilöä. Kaksi ihmistä operoi laatikkorobottisolua, työtehtävässä täytetään solun makasiineja erilaisilla puumateriaaleilla joista Mөлккy-laatikko valmistetaan. Samalla valvotaan robotin toimintaa, tarkkaillaan laatua, ja ratkotaan mahdolliset vikatilanteet.

Valmis laatikko ajetaan pitkälle kuljettimelle, johon mahtuu kymmeniä Mөлккy-laatikoita. Kuljetin johdattaa laatikon automatisoidulle leimasinkoneelle, jossa varsinaiset Mөлккy-keilat leimataan ja pakataan laatikkoon. Leimasinkone työllistää 2–3 henkilöä, joista yksi on koneenkäyttäjä. Toinen ja kolmas henkilö työskentelevät pakkaajina.

Valmis Mөлккy-peli sijoitetaan kuljettimelle, josta robotti noutaa sen ja lavaa pelit kuormalavalle. Pelejä tehdään 60–120 pelin sarjoina, valmiit lavat kelmutetaan ja siirretään varastoon logistiikan huomaan.

Pelinvalmistuksen tärkeimpiä investointeja on ollut uusi automatisoitu keilojen leimauskone. Mөлккy-pelin keilojen numeromerkintöihin on vuosien saatossa käytetty useita erilaisia leimauskoneita. Ennen uutta leimasinkonetta, merkintä tehtiin laserin avulla omassa robottisolussa.

Uusi leimasinkone nopeuttaa ja tehostaa keilojen merkkausta merkittävästi. Yhden pelin tahtiaika on jopa kolme kertaa nopeampi kuin vanhoilla merkintälasereilla. Lisäksi jälki on huomattavasti parempi.

2 Uuden koneen käyttöönottoa ohjaavat lait ja asetukset

Koneita ja laitteita ohjaavat lainsäädännöllisesti EU:n *konedirektiivi 2006/42/EY*, sekä *Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta 400/2008 (2)*, jossa edellä mainittu on pantu täytäntöön Suomessa (

2.1 Konedirektiivi ja koneasetus

EU:n vuonna 2006 voimaan saattama konedirektiivi *2006/42/EY* määrittää suuntaviivat unionin koneturvallisuudelle ja koneiden vapaalle liikkuvuudelle. Konedirektiivin näkyvin osa lienee kaikille tunnettu CE-merkki, joka on osoitus siitä, että tuotteen valmistaja vakuuttaa sen täyttävän sille asetetut vaatimukset. CE-ei ole tae tuotteen laadusta, sillä CE-merkintä kiinnitetään laitteeseen tai tuotteeseen valmistajan toimesta (EUR-lex).

Suomessa konedirektiivi on otettu mukaan lainsäädäntöön valtioneuvoston asetuksella *400/2008*, joka tunnetaan yleisesti koneasetuksena. Koneasetuksessa säädetään yleisesti koneiden suunnitteluun ja valmisteluun liittyvistä turvallisuusmääräyksistä, niiden vaatimuksenmukaisuuden osoittamisesta, koneen saattamisesta markkinoille sekä sen käyttöönotosta (Finlex).

2.2 Vaadittavat merkinnät ja dokumentit

2.2.1 Tekninen tiedosto

Koneesta on oltava olemassa ns. tekninen tiedosto, joka sisältää käytännössä kaikki tarvittavat tiedot, jolla valvova viranomainen voi varmistaa koneen täyttävän siitä asetetut vaatimukset. Teknisen tiedoston ei tarvitse välttämättä olla kirjallisessa muodossa, mutta se on voitava toimittaa kohtuullisessa

määräajassa viranomaiselle tämän sitä vaatiessa, ja sitä on säilytettävä vähintään 10 vuotta koneen viimeisen sarjatuotantoversion valmistumisesta.

Teknisessä tiedostossa pitää olla sisällyttynä seuraavia tietoja:

- Koneen yleiskuvaus, sekä yleispiirustukset
- Yksityiskohtaiset piirustukset ja kytkentäkaaviot
- Suunnitelmat ja testitulokset, joilla varmistetaan turvallisuus- ja terveysvaatimusten täytyminen
- Koneen riskianalyysi, ja turvallisuusjärjestelmät
- Koneen käyttöohje
- Sertifikaatit ja testitulokset, joilla varmistetaan koneen vaatimuksenmukaisuus
- Vaatimustenmukaisuusvakuutus tai asennustodistus
- Asennusohje
- Koneeseen asennettujen lisälaitteiden vaatimustenmukaisuusvakuutus

Monet näistä tekniseen tiedostoon sisällytetyistä tiedoista on yleensä kirjattu koneen käyttöohjeeseen (Your Europe).

2.2.2 EY-vaatimustenmukaisuusvakuutus

Vaatimuksenmukaisuusvakuutuksessa koneen valmistaja vakuuttaa, että kone täyttää kaikki kyseiselle koneelle asetetut vaatimukset ja asetukset. Koneen valmistajan on itse selvitettävä mitä vaatimuksia koneen on täytettävä, ja osoitettava näiden täytyminen vaatimuksenmukaisuusvakuutuksessa.

Vaatimuksenmukaisuusvakuutusta ei luokitella tai tarkasteta luodessa, koneen valmistaja on itse vastuussa siitä, että vaatimukset täyttyvät. Tämän jälkeen koneeseen voidaan kiinnittää CE-merkintä (Pilz Skandinavian).

EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

1. Tuotteen tunnistenumero: Malli/tyyppi/erä/sarjanumero

2. Valmistajan tai sen valtuutetun edustajan nimi ja osoite:

Yrityksen nimi

Postiosoite

Postinumero ja -toimipaikka

Puhelinnumero

Sähköpostiosoite

3. Tämä vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu valmistajan yksinomaisella vastuulla.

4. Vakuutuksen kohde:

Tuote: Tuotteen nimi/kuvaus

Tuotemerkki: Tuotemerkki

Malli/tyyppi: Malli/tyyppi

Muut kuvaustiedot, esim. kuva

5. Edellä kuvattu vakuutuksen kohde on asiaa koskevan unionin yhdenmukaistamislainsäädännön vaatimusten mukainen:

Luettele tässä kaikki direktiivit ja asetukset, jotka koskevat laitetta.

6. Viittaus niihin asiaankuuluviin yhdenmukaistettuihin standardeihin, joita on käytetty, tai viittaus muihin teknisiin eritelmiin, joiden perusteella vaatimustenmukaisuusvakuutus on annettu:

Säädös

xxx

Täytä tähän käytettyjen standardien tai teknisten eritelmien (kuten kansalliset tekniset standardit ja eritelmät) tarkat, täydelliset ja selkeät tiedot, mukaan lukien standardin versio tai päiväys

7. [Tarvittaessa] Ilmoitettu laitos [yksilöinti] suoritti [toimenpiteen kuvaus] ja antoi todistuksen:

Ilmoitetun laitoksen nimi ja tunnusnumero

xxx

Toimenpide, moduuli

xxx

Ilmoitetun laitoksen myöntämän todistuksen tai päätöksen viitetiedot

Täytä tähän mahdollisen EU-tyyppitarkastustodistuksen, EU-vaatimustenmukaisuustodistuksen tai arviointipäätöksen viitetiedot

8. Lisätietoja

[Valmistajan] puolesta allekirjoittanut:

Paikka ja aika

Valmistaja / Valtuutettu edustaja: (valitse vaihtoehto, jota edustat)

Yrityksen nimi

Allekirjoittajan nimi ja titteli

Kuva 1. EU-vaatimustenmukaisuusvakuutus

2.2.3 Käyttöohjeet

Koneasetuksen kohdan 1.7.4 mukaisesti Suomessa käyttöönotettavan koneen käyttöohjeet on toimitettava suomeksi ja ruotsiksi. Käyttöohjeista on löydyttävä koneen yleisten tietojen lisäksi ohjeita koneen turvalliseen käyttöön, huoltoon, asennukseen, kuljetukseen ja muihin mahdollisiin konetta koskeviin kokonaisuuksiin.

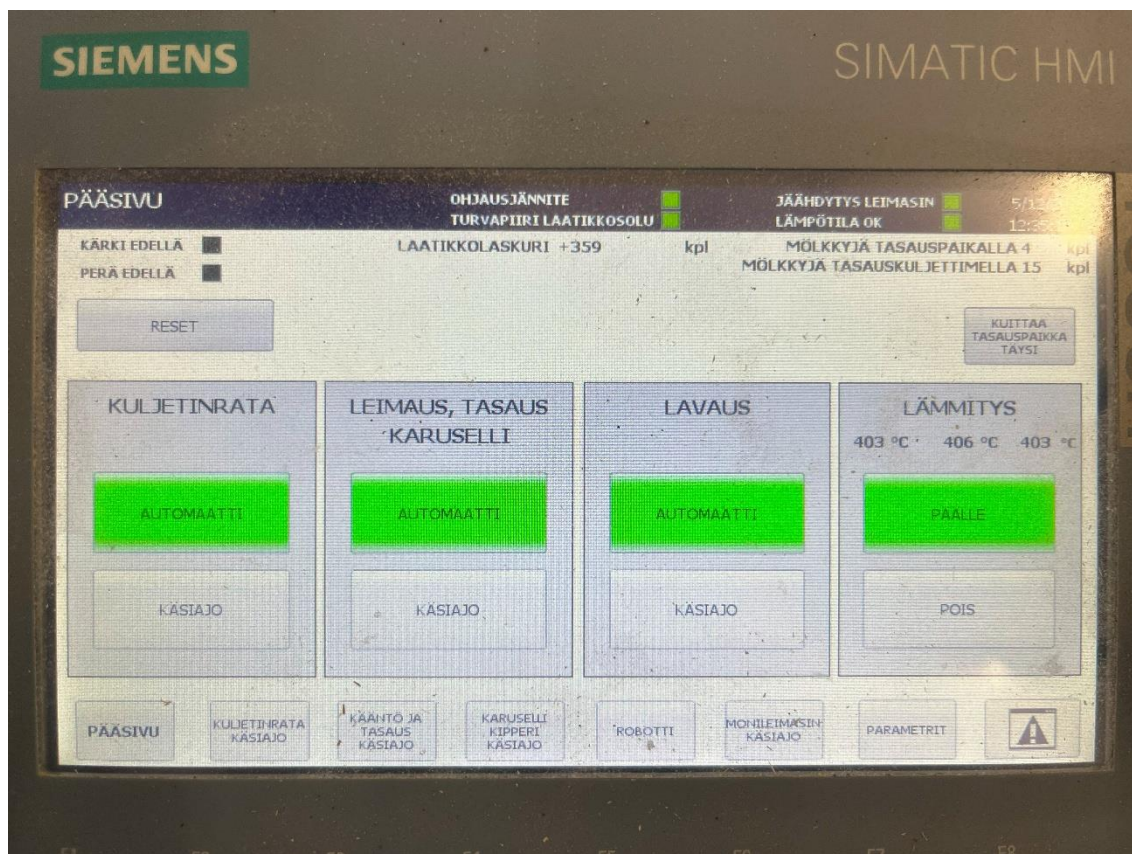
Käyttöohjeisiin on kirjattu muun muassa yleiset tiedot koneesta, sen turvalaitteet, piirustukset ja kaaviot koneeseen ja sen käyttöön liittyen, ohjeet käytöstä, ohjeita mahdollisten väärinkäytösten varalta. Ohjeita luodessa on muistettava käyttäjäryhmän ammattitaso. Tavalliselle kuluttajalle tarkoitettua käyttöohjeita on luotava mahdollisimman selkokieliseksi, vastaavasti teollisuuden ammattikäytössä olevien koneiden käyttöohjeita voidaan olettaa lukevan ammattitaitoinen henkilö, jolla on tietyntasoinen perusymmärrys laitteen käyttötarkoituksesta ja käyttöympäristöstä.

2.2.4 Merkinnät

Koneessa on oltava merkittynä koneen valmistajan tietojen lisäksi sen malli tai tyyppinimi, sarjanumero, valmistusvuosi ja CE-merkintä. Standardeissa tarkennetaan yksittäisiin konetyyppeihin kiinnitettävien merkintöjen tietoja (Pilz Skandinavian).

3 Automatisoitu monileimasin

Automatisoidun leimasinkoneen avulla on tarkoitus syöttää automaattisesti jyrstyttä viistekeiloja, annostella nämä robotille, joka sitten vie keilat leimattavaksi. Leimauksen jälkeen robotti vie keilat Mөлккy-laatikkoon, ja hakee uudet keilat leimattavaksi.

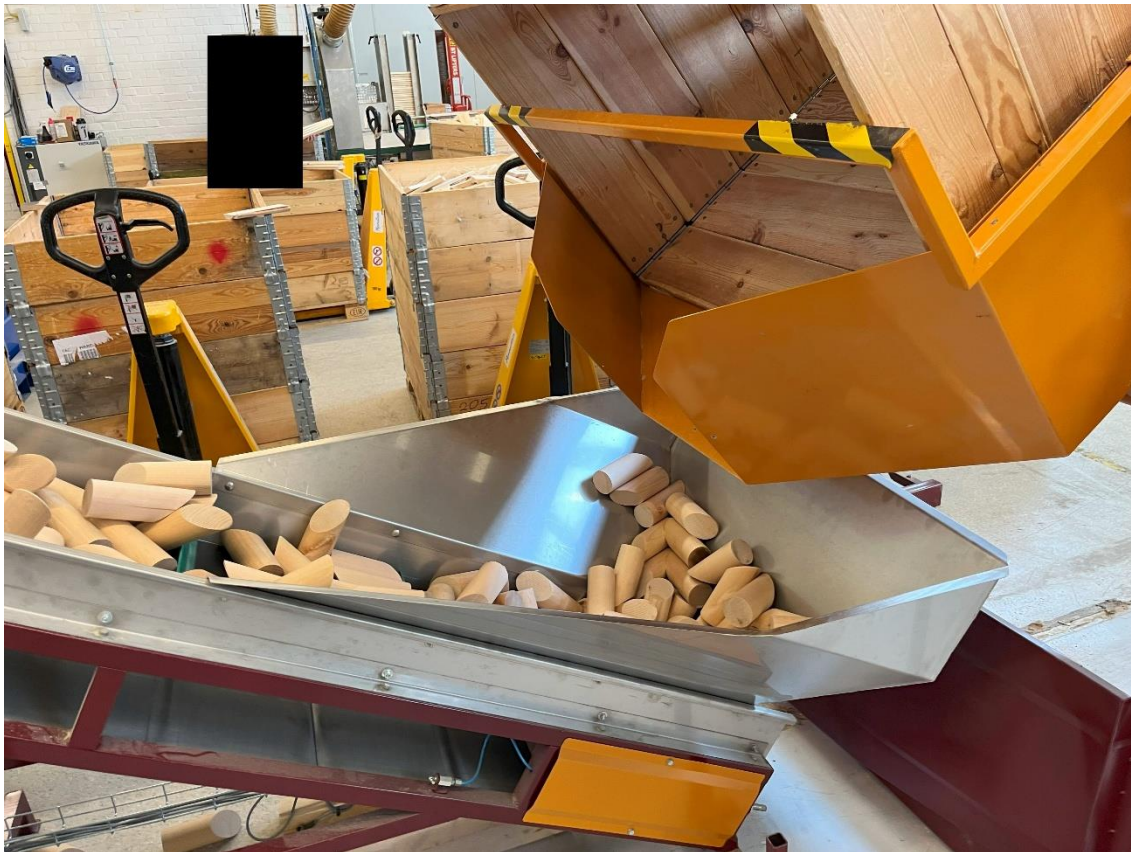


Kuva 2. Leimauskoneen ohjauspaneeli

3.1.1 Keilojen syöttölaitteisto ja tasauslinjasto

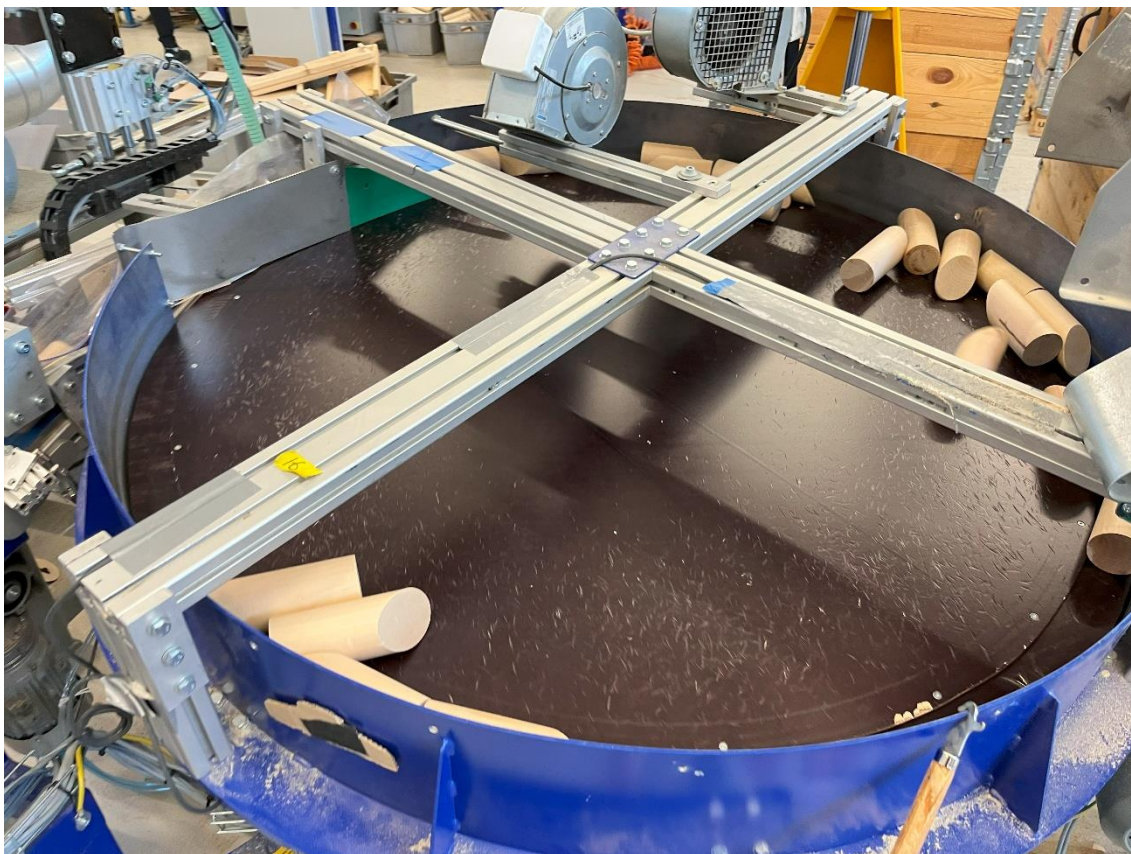
Keilojen syöttö alkaa kippilaitteelta, johon asetetaan kauluslaatikollinen jyrstyttä viistekeiloja. Lava on normaali kuormalava (malli EUR), jossa viisi lavakaulusta. Laatikon tilavuus on n. 1M³, yhteen laatikkoon mahtuu n. 1400 viistekeilaa. Kippilaitteen ohjaus tapahtuu käyttämällä ohjaukappulaa, joka ohjaa kippilaitteen sylintereitä. Kippilaita nostaa lavan 900 mm korkeuteen, ja 130

asteen kulmaan. Nostokulman säätö on täysin portaaton. Kippilaite ja kuljetin on valmistettu Remet- nimisen yrityksen toimesta. (4) Kipparin käyttöä ei ole automatisoitu, käyttäjä annostelee keilat kuljettimelle.



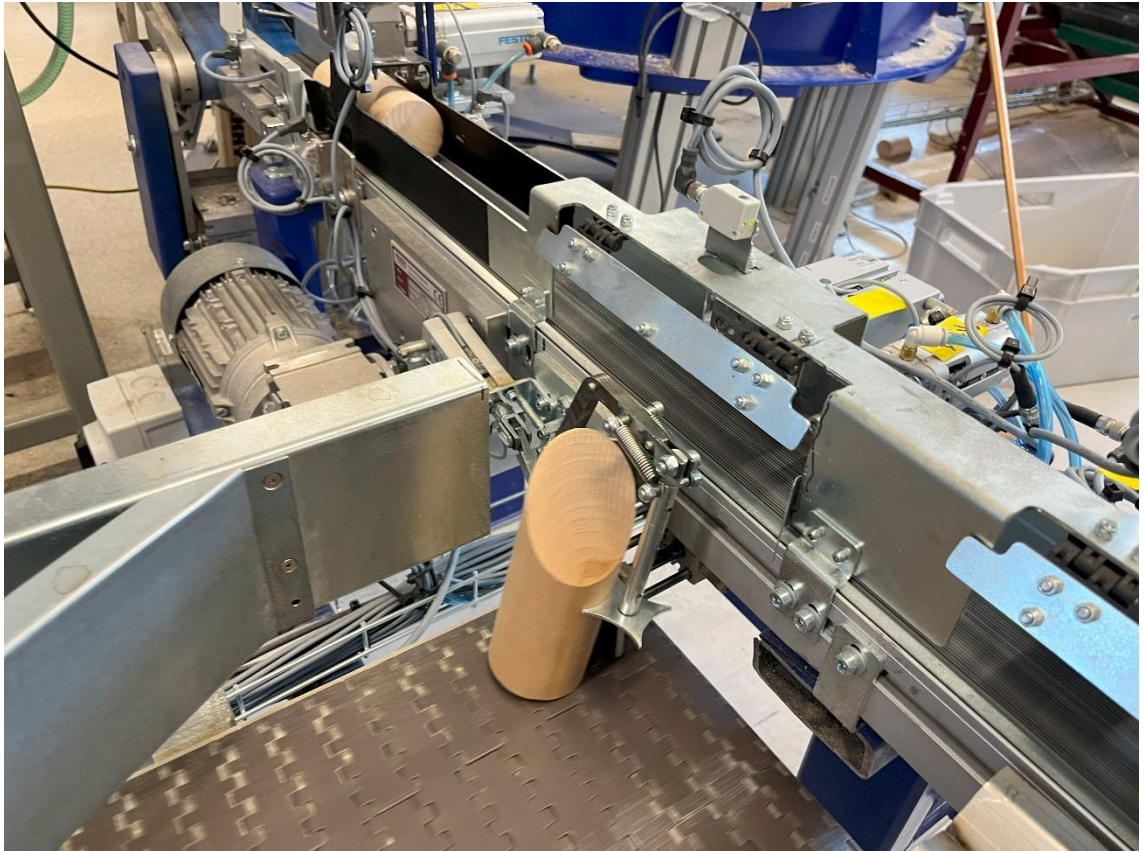
Kuva 3. Kippilaite ja kuljetin syöttökarusellille

Kuljettimelta keilat pudotetaan pyörivään karuselliin. Karusellin ulkokehällä on pieni kouru, johon keiloja pyöritetään. Karusellista johtaa tie syöttökourulle. Karusellia pyöritetään moottorilla, jonka pyörimisnopeutta voidaan säätää taajuusmuuttajan avulla. Karusellissa on ulkokehän läheisyydessä induktiivinen anturi, jonka avulla keiloja annostellaan karuselliin sitä mukaa kun tilaa karuselliin muodostuu.



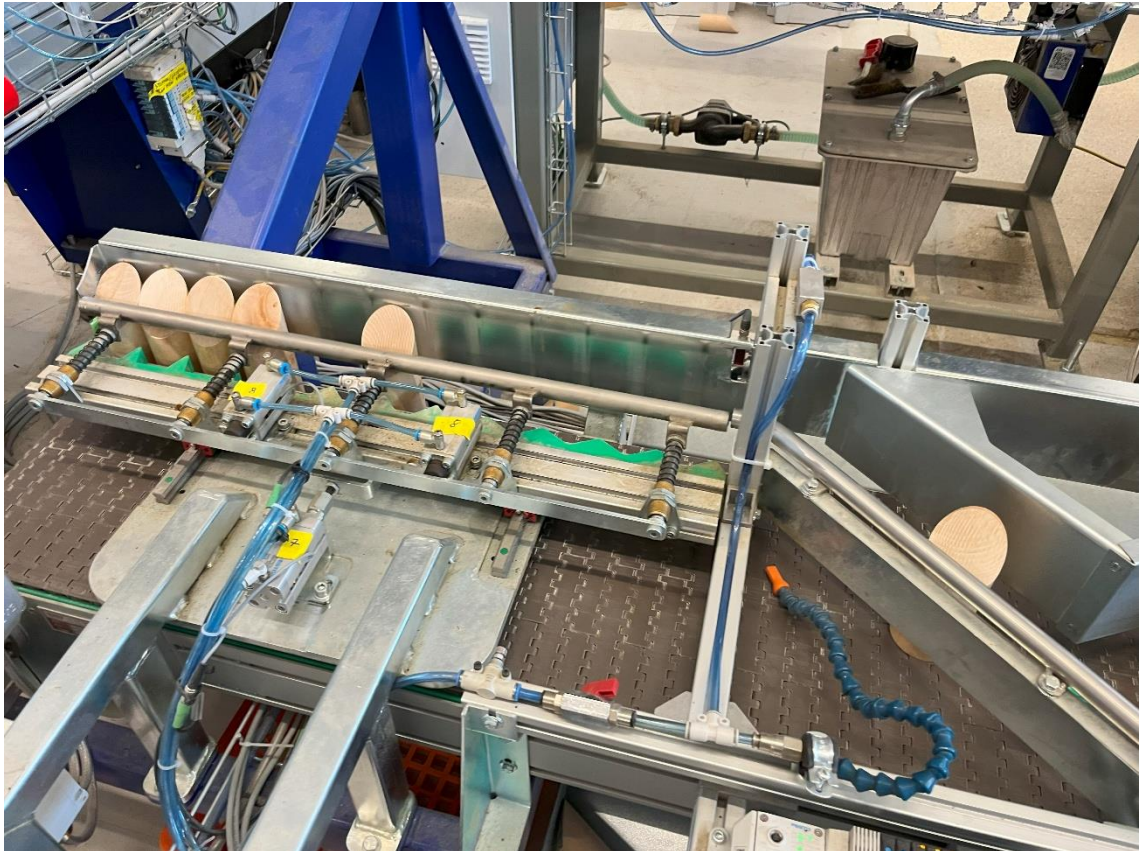
Kuva 4. Syöttökaruselli

Syöttökourussa keilat matkaavat ensin karusellin pyörittämänä, sitten kahdelle erilliselle nauhakuljettimelle. Keilat syötetään vaakatasossa, yhtenä jonona. Keilat voivat tulla kourua pitkin sekä ”pohja”, että ”kärki” edellä. Annostelu syöttökourusta kääntöpisteelle kontrolloidaan usean pidätyssylinterin avulla, joita ohjataan valokennoilla. Syöttökourussa sijaitsee hahmontunnistus, johon keilat annostellaan yksi kerrallaan pidättävän sylinterin avulla. Hahmontunnistuksessa kolme valokennoa tunnistaa onko keila tulossa kääntöpisteelle pohja, vai kärki edellä. Tämän mukaan keila käännetään vaakasennosta tasauskuljettimelle jommassakummassa kääntöpisteessä.



Kuva 5. Kääntöpiste, taustalla keila hahmontunnistuksessa

Tasauskuljetin on tasainen mattokuljetin, jossa keilat ohjataan noutopisteelle. Keilat ohjataan käytävään, ja ne orientoidaan mekaanisilla ohjaimilla siten että viistepinta jää ulospäin leimauskoneesta. Valokenno laskee noutopisteelle menevät keilat, ja kun keiloja on 12 kappaletta valmiina, keilat tasataan vielä kahden paineilmasylintereillä toimivan tasaimen avulla oikeaan asentoon robotin noutoa varten. Kuljettimet pysähtyvät siksi aikaa kun nouto on käynnissä, jonka jälkeen keilojen syöttö jatkuu.



Kuva 6. Tasauslinjasto

3.1.2 Yhteistyörobotti keilojen siirtelyyn

Keiloja siirrellään tasauskuljettimelta polttopisteelle yhteistyörobotin avulla. Robotissa on imukupitarttuja, joka voidaan ajaa paineilmasylintereillä auki, jolloin robotti voi tarttua 12 keilaan yhdessä rivissä. Tarttuja voidaan ajaa myös kiinni, jolloin imukupit ajetaan neljän rivin, kolmen jonon muodostelmaan. Tällöin keilat saadaan pudotettua Mölkkö-laatikoon leimauksen jälkeen.

Robotti toimii ohjelman käynnistäessä yhteistyössä konetta ohjaavan logiikan kanssa. Robotin ohjelma voidaan keskeyttää tarvittaessa, ilman että pääohjelmaa pysäytetään. Imukupitarttuja toimii alipainepumpun avulla. Tarttujaan on kytketty painevahdit joiden avulla robotin ohjelma keskeytetään, jos kaikkia keiloja ei ole saatu mukaan joko tasauskuljettimelta, tai leimauspisteeltä.

3.1.3 Yhteistyöroboteista

Yhteistyörobotit eli cobotit (englannin kielen sanasta *collaborative robot*) tarkoitetaan sellaisia robotteja, jotka on sananmukaisesti suunniteltu toimimaan samassa työtilassa ihmisten kanssa. Yhteistyörobotit voivat muistuttaa ulkoisesti tavanomaisia teollisuusrobotteja, mutta niitä koskevat erilaiset turvallisuusstandardit, joiden avulla voidaan varmistaa samassa työtilassa työskentelevien ihmisten turvallisuus. Ominaista yhteistyörobotille on hitaat ja rauhalliset liikkeet, ja erilaiset törmäystunnistimet.

Yhteistyörobotit ovat teollisuusrobotteihin verrattuna huomattavasti joustavampia. Pienen koon ja erilaisten turvastandardien vuoksi näiden sijaintia ja sovelluksia on helppo muuttaa. Cobottien ohjelmistot on suunniteltu helppoon ohjelmointiin, monessa cobotissa on mukana ns. "raahausopetus", jolla operaattori voi käsin liikuttaa cobottia ja tallentaa liikepisteitä (Probot Oy).

3.1.4 Leimauspiste

Leimauspiste muodostuu keilatelineestä ja sen päälle liikuteltavasta lämmitetystä painolaatasta. Runkoon on lisäksi rakennettu jäähdytinjärjestelmä, ja leimasimella on kaksi erillistä savunpoistokanavaa.



Kuva 7. Leimauspiste

Keilatelinteessä on 12 kourua, johon yhteistyörobotti pudottaa keilat. Keilat ovat 45 asteen kulmassa, jolloin keilan viistepinta on vaakatasossa. Kun robotti on pudottanut keilat kouruun, keilat työnnetään pohjien kautta sylinterillä vastinrautaa vasten. Tämän jälkeen painolaatta ajetaan vastinrautaa vasten, jolloin painolaatassa olevat numerot painuvat viistekeilaan. Painolaatta on messinkiä. Laattaa lämmitetään lämpöpatruunoilla (n. 20) kappaletta, ja ne on jaettu neljään ryhmään joita ohjataan puolijohteilla. Lämpötila on noin 400 astetta, ja polttotapahtuma (aika jonka laatta on kosketuksissa puun kanssa), kestää 3,5–6 sekuntia. Lämpötilaa ja polttoaikaa voidaan muuttaa ohjauskeskukselta käsin. Polttotapahtumassa syntyy savua, joka poistetaan savunpoistojärjestelmän avulla.

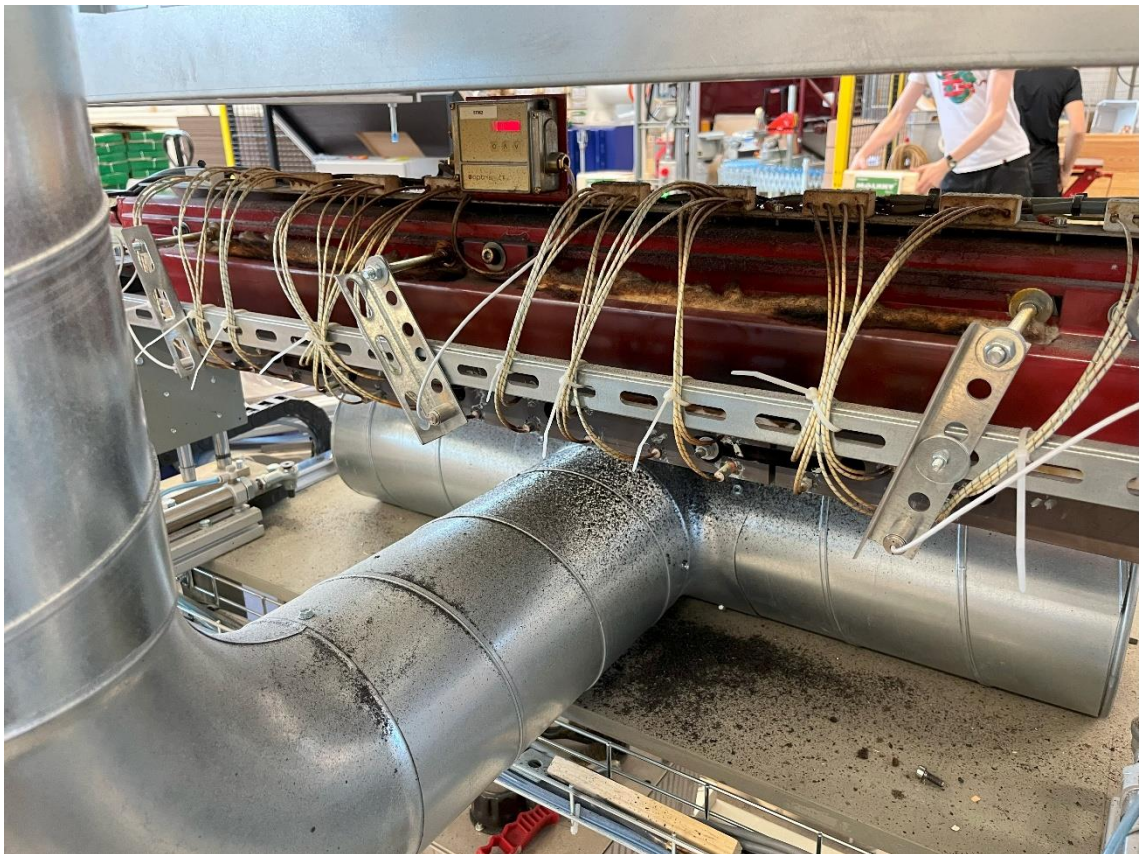
Kun keilat on poltettu, yhteistyörobotti hakee keilat polttopisteeltä, ja kuljettaa keilat pakkausasteella odottavaan Mөлkky-laatikkoon.

3.1.5 Painolaatta

Leimauspisteen ydin on messingistä valmistettu painolaatta, joka on jaettu 3 osaan. Laattaa lämmitetään 400 watin lämpöpatruunoilla, joita on laatussa 24 kappaletta. Laatan lämpötilaa tarkkaillaan kolmen lämpöanturin avulla, ja ohjaus tapahtuu puolijohteiden avulla.

Painolaattoja käytetään perinteisesti erilaisten tekstien painamiseen muun muassa puuhun ja nahkaan. Mökky-tehtaalla painolaattoja on neljän eri työpisteen koneessa, kaikkien toimintaperiaate on jokseenkin sama.

Painolaatan etuna esimerkiksi laserilla tehtyihin merkkauksiin on huomattavasti parempi jälki, ja oikein huollettuna ja käytettynä laatta kestää todella pitkään käytössä. Huonoina puolina voidaan mainita iso alkukustannus, ja laatan muokkaamattomuus.



Kuva 8. Leimauspiste takaapäin kuvattuna

3.1.6 Pakkauspiste

Pakkauspisteessä leimatut keilat tuodaan leimauspisteeltä Mөлккы-laatikkoon, joita tuodaan kuljetinjärjestelmän avulla laatikkorobottisolulta. Pakkauspisteellä laatikko pysäytetään kahden sylinterin avulla tiettyyn pisteeseen, johon yhteistyörobotti pudottaa keilat. Pudotuspisteellä on mekaanisia ohjaimia, jotka ohjaavat keiloja suppuun, mikäli imukuppien tartuntateho ei ole ollut riittävä pitämään keiloja oikeassa muodostelmassa. Kun keilat on onnistuneesti pudotettu laatikkoon, valmis peli ajetaan kuljettimen päähän, jossa koneenkäyttäjä tarkastaa keilojen ja laatikon laatu- tai valmistusvirheiden varalta. Tarvittaessa huono keila korvataan, tai pelit siirretään varalaatikkoon. Tämän jälkeen peli siirretään viimeistelyyn, jossa peliin lisätään heittokeila, ohje, narut laatikon kantamista varten, sekä pakkauskääre. Viimeistelyn jälkeen pelit siirretään kuljettimella toisen robotin noutopisteelle, josta robotti noutaa valmiit pelit ja asettelee ne kuormalavalle.



Kuva 9. Pakkauspiste

4 Leimauskoneen käyttöönotto

4.1 Käyttöön liittyvät haasteet

Monileimasimen käytössä suurimpia haasteita on ollut muodostaa työnjako mahdollisimman tehokkaaksi, jotta koneen käyttöaika voidaan maksimoida. Koneenkäyttäjä ei voi juurikaan poistua omalta työpisteeltään, sillä puolivalmiita pelejä ei kuljettimelle mahdu neljää kappaletta enempää. Tämän jälkeen kone pysähtyy, sillä tyhjä laatikko ei mahdu latauspisteelle. Kahden pakkaajan tehtäväksi jää siis täydennysten tuominen niin viistekeila-aihioiden osalta, kuin myös valmiiden pelilavojen viimeistely varastointia varten.

Työpisteiden ergonomiiaa ja rakennetta on koitettu jatkuvasti kehittää, mutta ihannetilanteessa koneenkäyttäjän pakkauspisteelle olisi ehkä asennettava vielä pieni hallintapaneeli, jotta saadaan eliminoitua koneenkäyttäjän turhia liikkeitä ohjauskeskukselle. Koneenkäyttäjällä on nyt työpisteellään kippilaitteen hallintalaitteet, sekä yhteistyörobotin ohjauskapula.

Toinen käyttöön liittyvä iso haaste on ollut eri puumateriaalien kanssa työskentely. Vuonna 2025 aloitettiin uuden, männystä valmistetun Mөлкky-pelin valmistus. Mänty on huomattavasti koivua pehmeämpää, ja tämä aiheuttaa haasteita käytännössä kaikilla tehtaan työpisteillä. Leimauskoneella haasteet näkyvät keilojen huonompana etenemisenä kuljetinradoilla, huonompana leimausjälkenä, lisääntyneenä savuna ja erityisesti männyn runsas pihkaisuus ja leimauksesta syntyvä tervajäte ovat merkittävä haaste. Männyn pehmeys aiheuttaa isoja haasteita leimauspisteen tasauksessa, kun ”tuplatasaus” ei toimi eikä keila suoristu tarpeeksi leimausta varten. Terva sotkee leimauskoneen vasteet, jolloin keiloissa alkaa näkyä rumia jälkiä leimauspinnassa. Terva sotkee imukupit, ja heikentää imutehoa päästessään järjestelmään. Jatkuva puhdistus ja kunnossapito on siis välttämätöntä mäntyä käsitellessä. Siinä missä normaalia koivua ajettaessa riittää, kun leimasimen ja yhteistyörobotin puhdistaa muutaman vuoron välein, männyn kanssa puhdistustoimenpiteet on toistettava jopa useita kertoja yhden vuoron aikana. Kunnossapito myös vie

enemmän materiaalia, kun imukupit ja alipainejärjestelmän suodattimet on vaihdettava useammin.

Puumateriaalin vaihtuminen vaatii myös laitteen optimoinnin joka kerta kun vaihto tehdään. Männyn ja koivun optimaalinen polttoaika ja polttolämpötila eivät ole identtiset. Myös tasausventtiilien paineita on säädettävä parhaan mahdollisen lopputuloksen saamiseksi.

4.2 Mekaanisia haasteita

Koneen käytössä suurimmat mekaaniset haasteet ovat liittyneet keilojen syötön luotettavuuden ja nopeuden parantamiseen. Keila on haastavan muotoinen, kun puhutaan putkimaisesta syöttölaitteesta, jossa ”putki” ei ole täysin suora vaan tulee mutkalla karusellilta. Putkessa on löydettävä oikea välys seinien välillä, sillä liian tiukka putki alkaa luonnollisesti jumittamaan keiloja. Vastaavasti liian iso välys kiilaa keilat seinien väliin. 45 asteen kulma keiloissa johtaa siihen, että keilat tahtovat tietyissä tilanteissa kiivetä toistensa päälle. Putkeen oli siis asennettava päälle muovista kaistale, joka estää keilojen kiipeämisen toistensa päälle.

Karusellissa haasteena on saada keilat pyörähtämään ulkokehälle, jotta keilojen syöttöön ei tule väliä ja vastaavasti keilojen määrää aistiva anturi ei luule, että karusellissa on keilat vähissä. Tätä varten karusellille on asennettu kaksi puhallinta, joiden tehtävä on työntää keiloja ulkokehälle.

Keilojen kaatuminen kääntöpisteen jälkeen aiheutti aluksi paljon harmia, mutta ongelma löytyi kääntölaitteen rakenteesta. Poistamalla materiaalia molemmista kääntäjistä, saatiin eliminoitua keilojen kaatuminen käännön jälkeen.

Tasauskuljettimella oli aluksi ns. ruuhkasynteri, jonka tehtävänä oli korjata ruuhkia tasauskuljettimella. Tästä luovuttiin nopeasti, ja tilalle asennettiin kiinteä metallista valmistettu ohjauspelti. Tasauslinjastolla on tärkeää, että keilat tasataan suoraan, jotta robotin tarttuja saa niistä kiinni. Mitä suurempina keilat ovat jo tässä vaiheessa, sitä todennäköisemmin myös leimauspisteen

tasaussylinterit ja tasausvaste tekevät tehtävänsä, ja keilat ovat suorassa painolaattaa vasten. Kuljettimen takapeltiä nostettiin n. 60 millia, jolloin kaatuneet keilat pääsevät pyörähtämään kuljettimelta tämän alle sijoitettuun peltikouruun. Keiloja kaatuu silloin tällöin pääasiassa väärän hahmontunnistuksen vuoksi.

Tasausventtiilien tehoa parannettiin kasvattamalla paineilmasyötön kokoa. Näin saatiin lisättyä nopeutta sylintereille pitämällä paineet kuitenkin maltillisena, jotta tasausventtiilit joustavat painolaatan alla.

4.3 Ohjelmallisia haasteita

Leimasinkoneen ohjelmaa ja anturointia on kehitetty maltillisesti aktiivikäytön alkamisen jälkeen. Hahmontunnistuksen anturit vaihdettiin nopeasti parempiin ja nopeampiin, ja tämä on parantanut huomattavasti hahmontunnistuksen luotettavuutta.

Ohjelmakerrossa karuselliin oli ohjelmoitu ns. peruutusvaihe, jos keiloja ei tule hahmontunnistusta edeltävälle giljotiinille 7 sekunnin välein. Peruutusytki kestää muutaman sekunnin, jonka tarkoitus on auttaa mahdollisesti jumittuneita keiloja liikkumaan taas vapaasti. Peruutusvaihe lisättiin myös karusellilta lähtevälle kuljettimelle, ja peruutusytkit on ajoitettu viiveellä toisiinsa nähden.

Alkuperäisessä ohjelmassa tasauskuljettimelle oli tarkoitus ajaa keiloja kahden pelin verran, jotta syöttö pysyisi leimauksen tahtiajassa (n. 30 sekuntia). Tämä toteutettiin kääntäjien antureihin liitetyllä laskurilla. Keilojen maksimimäärä on säädettävissä parametreista. Käytössä huomattiin kuitenkin, että syötön nopeus riittää 12 keilan syöttämiseen tahtiajan puitteissa. Ohjelmaa muutettiin siten, että nyt syöttölaitteisto pysähtyy kun 12 keilaa on tasauspaikalla, ja syöttö jatkuu vasta kun robotti on noutanut 12 keilaa leimaukseen. Samalla laskurit otettiin pois käytöstä. Keilojen suuri määrä aiheutti jumittumisia tasauslinjastolla, sekä keilojen turhaa kaatuilua. Kuljettimien nopeuksien nostaminen, mutta syötön pitäminen maltillisena on parantanut luotettavuutta merkittävästi.

Keilojen oikea taso leimauspisteellä on tärkeää oikean leimausjäljen saamiseksi. Mikäli keila ei ole suorassa laattaa vasten, numero palaa vain osittain leimauspintaan. Leimauskourun tasaussylintereihin lisättiin toinen tasaussykli, parantamaan keilojen oikenemistä. Keilat siis työnnetään sylintereillä kaksi kertaa vastinrautaa vasten.

4.4 Käyttöohjeiden luonti

Lähtökohta käyttöohjeiden luontiin on se, että koneen käyttäjällä ei lähtökohtaisesti ole mitään teknistä koulutusta, ja käyttöohjeista on täten luotava tarpeeksi yksinkertaiset ja selkokieliset jokaiselle ymmärrettäväksi. Käyttöohjeisiin ei laiteta monimutkaisia huolto- tai vianratkaisuohteita, vaan tarkoitus on, että koneenkäyttäjä saisi käyttöohjeesta apua, jolla selviytyy itsenäisesti ongelmatilanteista ja haasteista, joita normaalin vuoron aikana saattaa esiintyä. Isompien ongelmatilanteiden edessä turvaudutaan vuorovastaavan, työnjohdon tai kunnossapidon apuun.

Käyttöohjeissa käsitellään leimauskoneen ja lavauksen robotin käynnistys ja työkuuntoon laittaminen vuoron aluksi, oikeaoppinen laitteiden sammuttaminen, vuoron päätteeksi tehtävät huolto- ja tarkastustoimet, koneen asetukset ja parametrit, sekä apua mahdollisiin ongelmatilanteisiin.

Käyttöohjeiden luonnissa konsultoitiin myös kahta eri vuorossa toimivaa koneenkäyttäjää, joilta kysyttiin mitä heidän näkökulmastaan ohjeissa olisi hyvä olla mukana.

Myöhemmässä vaiheessa käyttöohjeet on tarkoitus laajentaa kokonaisvaltaiseksi käyttöohjeeksi koneesta, sisältäen kattavat huolto-ohjeet, tarvittavat kuvat ja piirustukset, varaosaluettelot, ja ohjeet koneen parametrien säätöön.

5 Valmiit käyttöohjeet

Käyttöohjeet on sijoitettu leimauslaitteen ohjauskeskukselle paperimuodossa, sekä ohjauskeskuksella käytössä olevalle tietokoneelle. Ohjeiden päivittäminen on jatkuvaa, sitä mukaa kun laitteeseen tehdään muutoksia ja mahdollisia vikatilanteita ilmenee.

Perusmuotoisen käyttöohjeen sisällysluettelo on seuraavanlainen:

Sisällysluettelo

| | |
|--------------------------------|---|
| 1. Yleistä..... | 1 |
| 2. Työnjako | |
| 3. Hallintalaitteet..... | 1 |
| 4. Laitteen käynnistys | 2 |
| 5. Laitteen sammutus | 2 |
| 6. Huoltotoimenpiteet | 2 |
| 7. Apua vikatilanteisiin | 3 |

Ohjeet on kirjoitettu sellaisia termejä käyttäen, jotka ovat jo tuttuja tehtaan työntekijöille.

Työn alla on myös kokonaisvaltaisempi käyttöohje, jossa on käsitelty tarkemmin muun muassa kunnossapidon vastuulla olevia huoltotoimenpiteitä, koneen parametrien hienosäätöä ja muita asetuksia. Tähän lopulliseen käyttöohjeeseen tullaan ajan myötä lisäämään muun muassa varaosaluettelot, sähkökuvat, sekä alkuperäiset piirustukset.

6 Yhteenveto ja pohdinta

Uuden koneen käyttöönotto on ollut opettavainen prosessi, jossa on päässyt käyttämään luovuutta ratkoessa erilaisia haasteita. Kun puhutaan täysin ainutlaatuisesta koneesta, joka on luotu tiettyä käyttötarkoitusta varten, kaikki paperilla suunniteltu ei aina toimi käytännössä. Lopputuloksena tavoitteisiin on kuitenkin päästy, kone kykenee suorittamaan tuotantoa suunnitellun tahtiajan puitteissa, ja tuotantojälki on ollut erinomaista.

Käyttöohjeiden luonti haastaa asettumaan koneenkäyttäjän saappaisiin. Siinä missä teknisesti orientoituneelle työntekijälle jotkut ongelmatilanteet ja haasteet sekä niiden ratkaisut voivat vaikuttaa ilmiselviltä, pääasialliset koneenkäyttäjät eivät ole koulutukseltaan ja osaamiseltaan kykeneväisiä ratkomaan ongelmia itsenäisesti. Käyttöohjeiden lähtökohtana on siis oltava ennen kaikkea se, että niistä löytyy nopea ja selkokieline apu ongelmatilanteisiin, jotta tuotanto ei katkea pitkäksi aikaa.

Käyttöönottoprosessi on ollut opettavainen myös laitteen suunnittelijoille ja kunnossapidolle. Tehtaan alkutuotannossa sijaitsevalle keilajyrsimelle kehitettiin automatisoitu syöttölaitteisto, joka on toiminnaltaan hyvin pitkälti samanlainen kuin tämän leimasinkoneen syöttölaitteisto. Leimasinkoneen käyttöönotossa ilmenneistä haasteista opittiin paljon, ja näitä oppeja pystyttiin hyödyntämään jyrsimen syöttölaitteistoa rakentaessa.

Lähteet

1. EUR-lex, your access to European Law. Konedirektiivi 2006/42/EU. Viitattu 26.5.2025 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:32006L0042>
2. Your Europe, technical documentation. Viitattu 26.5.2025 https://europa.eu/youreurope/business/product-requirements/compliance/technical-documentation-conformity/index_fi.htm
3. Oikeusministeriö, Finlex. Valtioneuvoston asetus koneiden turvallisuudesta. Viitattu 26.5.2025 <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2008/400>
4. Pilz Skandinavien, CE-merkintä. Viitattu 26.5.2025 <https://www.pilz.com/fi-FI/support/law-standards-norms/manufacture-machine-operators/ce-marking>
5. Probot Oy, yhteistyörobotti vai teollisuusrobotti. Viitattu 26.5 <https://probot.fi/yhteistyorobotti-vai-teollisuusrobotti>
6. Teemu Lähde, Mõlkyn suosio nousee maailmalla ruohonjuuritasolta – tuttu puupeli on yli tuplannut myyntinsä sinä aikana, kun sitä on tehty Porissa. 7.6.2022 <https://www.satakunnankansa.fi/satakunta/art-2000008869012.html>
7. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, koneet. Viitattu 26.5.2025 <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet>
8. Turvallisuus- ja kemikaalivirasto, koneen valmistaja. Viitattu 26.5.2025 <https://tukes.fi/tuotteet-ja-palvelut/koneet/koneen-valmistaja>

Automaatioleimasimen käyttöohje

| | |
|---|----------|
| 1. Yleistä | 2 |
| 2. Työnjako | 2 |
| 3. Häätäseiskytkimet ja hallintalaitteet | 3 |
| 3.1 Häätäseispainikkeet | 4 |
| 3.2 Hallintalaitteet | 4 |
| 4. Laitteen käynnistys | 5 |
| 4.1 Automaatioleimasin | 5 |
| 4.2 Leimasimen ERA-robotti | 5 |
| 4.3 Lavausrobotti | 5 |
| 5. Laitteen sammutus | 5 |
| 6. Huoltotoimenpiteet | 6 |
| 7. Apua vikatilanteisiin | 7 |
| 7.1 Syöttö ja tasaus | 7 |
| 7.2 Leimaus | 8 |
| 7.3 Laatikkokuljettimet/pakkaus | 9 |
| 7.4 Lavaus | 10 |

1. Yleistä

Tämän käyttöohjeen tarkoitus on tarjota koneenkäyttäjälle yksinkertaiset käyttöohjeet, joilla automaatioleimasimen käyttö onnistuu vuoron aikana itsenäisesti.

Yksityiskohtaiset huolto-ohjeet, vianratkaisut, ja koneen säädöt käsitellään muissa dokumenteissa.

HUOM! Muista aina turvallisuus konetta käyttäessä. Älä säädä antureita, sylintereitä, tai robotin ohjelmia, jos et tiedä mitä teet. Kysy tarvittaessa apua vuorovastaavalta, työnjohtolta, tai kunnossapidolta. Älä kajoa sähkökeskukseen ilman lupaa.

Huoltotoimenpiteitä tai säätöjä tehdessä, on koneen ja robottien oltava käsiajolla.

Mahdollisuuksien mukaan myös paineilma voidaan kytkeä pois päältä.

2. Työnjako

Tuotannon tehokkuuden varmistamiseksi oikea työnjako vuorossa ja koneella on tärkeää. Tällä työpisteellä tarvitaan kolme työntekijää, joista yksi on koneenkäyttäjä ja kaksi pakkaa pelejä.

Koneenkäyttäjän tehtävänä on varmistaa leimauskoneen käyminen, koneenkäyttäjä tarkistaa laatikot ja laatikoihin sijoitetut leimatut keilat. Tarvittaessa huono laatikko ja/tai huonot keilat vaihdetaan. Tämän jälkeen koneenkäyttäjä siirtää esivalmistellun pelin pakkauslinjalle.

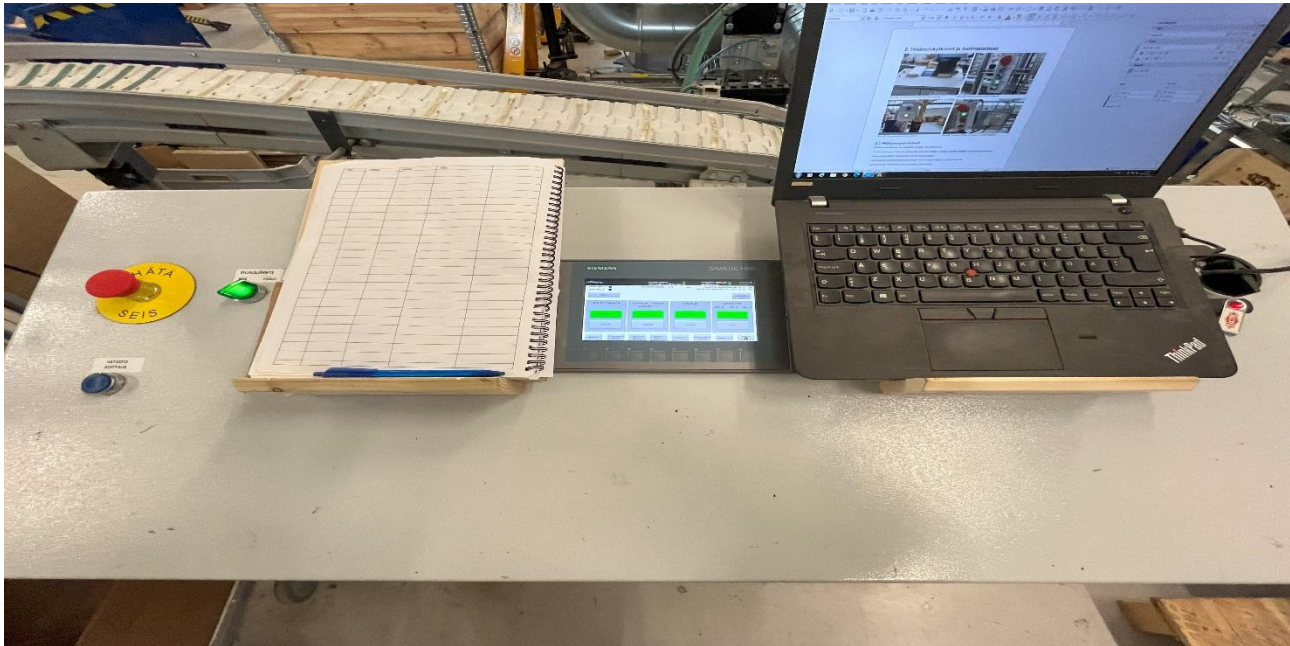
Pakkaajat ottavat esivalmistellun pelin ja laittavat laatikkoon narut, sekä lisäävät peliohjeen (sisältäen pistevihon) ja heittokeilan. Tämän jälkeen peliin lisätään pakkauskääre, joka suljetaan kahdella palloteipillä.

Pakkaajien vastuulla on varmistaa, että leimasimen kippauslaitteella on keila-aihoita. Lisäksi pakkaajat poistavat valmiit pelilavat lavaussolun sisältä ja valmistelevat ne varastointia varten. Varastointia varten lavat kelmutetaan, pelin tiedot lisätään tietojärjestelmään sekä kirjataan ylös kirjanpitoon. Leimasimella työskentelevät sopivat itse työnjaosta.

Laatikkorobottisolussa työskentelevät varmistavat, että laatikkoradalla on laatikoita leimauslinjan tarpeita varten. Jos laatikkorobottisolussa on ongelmia, näiden vastuulla on syöttää valmiita laatikoita käsin radalle laatikkoreservistä.

Tämän leimasimen koneenkäyttäjä toimii linjaston vanhimpana, ja hoitaa tarvittaessa työnjaon ja priorisoi työvaiheita.

3. Hätäseiskytkimet ja hallintalaitteet



Kuva 1: Automaatioleimasimen ohjauskeskus



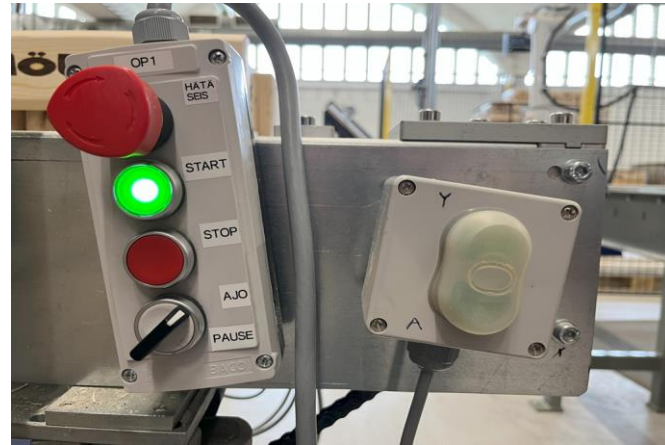
Kuva 2: ERA-robottien ohjauskuutio



Kuva 3: Lavausrobotin ohjauskapula



Kuva 4: Lavaussolun hallintalaitteet



Kuva 5: Leimaus-ERAn ja kipparin hallintalaitteet

3.1 Hätäseispainikkeet

Hätäseispainikkeita on sijoitettu neljään eri pisteeseen:

- Leimauskoneen ohjauskeskuksella paneelin päällä. Lisäksi takana leimaus-ERAn ohjauskuutio
- Koneenkäyttäjän työpisteellä ERAn ohjauskapula
- Lavauksen ohjauskeskuksella lavaus-ERAn ohjauskapula ja ohjauskuutio
- Lavaussolun valoverhon kuittausnapin yläpuolella

3.2 Hallintalaitteet

Hallintalaitteita on sijoitettu kolmeen paikkaan. Pääosa hallintalaitteista löytyy pääkeskukselta, jossa on automaatioleimasimen ohjaus, sekä leimasimen ERA-robotin ohjauskuutio.

Ohjauspaneelistä löytyy laatikkokuljettimien, leimasimen sekä lavaussolun käsi- ja automaattiajotilojen valinnat. Kaikkia kuljettimia ja sylintereitä voidaan ajaa käsiajolla omilta sivuiltaan. Lisäksi leimasimelle löytyy lämpötilan ja polttoajan säätöparametrit. Parametrit-sivulta voidaan säätää kuljettimien nopeuksia ja muita asetuksia, sieltä voidaan myös nollata laatikkolaskuri.

Parametrisivun käyttäjä: admin

Parametrisivun salasana: admin

HUOM! ÄLÄ SÄÄDÄ PARAMETREJA, JOS ET TIEDÄ MITÄ TEET!

Ajan tasalla olevat parametrit löytyvät keskukselle sijoitetulta tietokoneelta Word-dokumentista ”*Leimasimen parametrit*”. Osa parametreista palautuu ”tehdasasetuksiin” päävirtojen katkettua.

Keskukselta löytyy myös tietokone, jolla päästään käsiksi ERA-robottien ohjelmistoon. Täältä voidaan tarkistaa anturitulot, sekä voidaan nollata mahdolliset häiriöt jotka eivät kuitaannu ohjauskapulan *pause* vipukytkintä käyttämällä. Molemmille ERA-roboteille on oma RJ45 (ethernet) kaapeli, joka kytketään tietokoneeseen. Ohjelmisto aukeaa verkkoselaimesta osoitteesta <http://192.168.58.2/>

HUOM! ÄLÄ SÄÄDÄ MITÄÄN ERAn ASETUKSIA, JOS ET TIEDÄ MITÄ TEET!

ERAn ohjelmiston käyttäjä: admin

ERAn ohjelmiston salasana: 123

Koneenkäyttäjän työpisteeltä löytyy leimauspisteen ERA-robotin käyttäjäkapula, jolla voidaan käynnistää ja pysäyttää robotin ohjelma, sekä tarvittaessa tauottaa työkierto. Lisäksi työpisteeltä löytyy REMET-kippauslaitteen ohjaus.

Lavausrobotin sähkökeskukselta löytyy lavausrobotin ohjauskuutio, ja ohjauskapula. Täältä voidaan käynnistää ja pysäyttää lavausohjelma, pistää ohjelman työkierto tauolle, ja tehdään lavausohjelman valinta (5, 8 vai 10 kerrosta).

Paineilmasulut löytyy kahdesta paikasta. Automaatioleimasimen ohjauskeskuksen vasemmalta puolelta löytyy leimasimen paineilmasulku. Lavausrobotin sähkökeskuksen vierestä löytyy lavausrobotin ja tämän jalustan paineilmasulku. Lisäksi lavausrobotin jalustalta löytyy erillinen paineilmakytin, jolla voidaan vapauttaa paineet vain lavausrobotin tarttujalta.

Lavaussolun valoverhon kummaltakin puolelta löytyy uuden lavan kuittausnappi. Lisäksi lavaussolun vasemmalta puolelta (valoverhon ulkopuolelta katsottuna) löytyy valoverhon kuittausnappi.

4. Laitteen käynnistys

4.1 Automaatioleimasin

Leimasimen ohjauskeskukselta löytyy päävirtakatkaisija. Käynnistä laite, jos ei ole käynnissä. Kytke laitteelle paineilmalaitteet. Kuittaa hätäseis-nappi, kytke ohjausjännite päälle. Monileimasimen parametreista, paina ”FAT”, jolloin ohjausvirrat kytkeytyvät päälle. Voit nyt kytkeä lämmityksen päälle pääsivulta. Laatan lämpiäminen vie noin 30-45 minuuttia.

4.2 Leimasimen ERA-robotti

ERA-robotin ohjausyksikkö ja virtakatkaisija löytyvät keskuksen sisältä. Näihin ei normaalitilanteessa tarvitse koskea. Kytke ERA automaattiajolle (jos ei ole) ohjauskuutiosta. Käynnistä ohjelma käyttäjäkapulasta.

4.3 Lavausrobotti

Kytke paine ilma lavausrobotille. Kytke robotti automaattiajolle (jos ei ole). Kytke ajotila päälle, kuittaa valoverho. Kytke lavaus automaattiajolle leimasimen ohjauspaneelin pääsivulta.

Jos lavausrobotti ei suostu siirtymään käsiajolta automaatille (robotin ledit palavat vuoroin vihreänä, sinisenä ja punaisena), käynnistä robotti uudestaan tämän omalta kontrollerilta (sijaitsee lavauksen sähkökeskuksessa).

5. Laitteen sammutus

Kirjaa ylös tehtyjen pelien määrä. Nollaa laatikkolaskuri leimasimen ohjauspaneelin ”parametrit”-sivulta. Kytke ohjelmat käsiajolle. Sammuta ohjausjännite. Pysäytä leimasimen ERA-robotin ohjelma, ja aja robotti kotiasemaan. Vasta kun ERA on ajettu kotiasemaan, voit kytkeä paineilman pois. Sammuta ohjausjännite.

Lavausrobotin ohjauskapulasta voit kytkeä ohjelman työkierron tauolle, ja sulkea paineilman kun haluat pysäyttää lavauksen.

Jos koneen käyttöön on tulossa pidempi tauko, voit kytkeä päävirran pois. Tätä ei kuitenkaan suoriteta päivän päätteeksi tai edes viikonloppua varten, leimasimen ”kylmäkäynnistys” vaatii parametrien tarkastuksen (osa parametreista palautuu tehdasasetuksiin) ja ERA-robottien käynnistys voi vaatia enemmän aikaa.

6. Huoltotoimenpiteet

Kerran päivässä tarkistetaan ja puhdistetaan ERA-robotin imukupit, suodattimet, sekä leimauspisteen vastinrauta. Paineilmalla puhdistetaan suurimmat pölyt laitteesta, jotta valokennoihin ei kerry toimintaa haittaavaa pölyä. Paineilmaa ei kuitenkaan käytetä tarpeettomasti, jotta leimaamoon ilmaan ei muodostu liikaa pölyä.

Imukuppien ja pintojen puhdistukseen käytetään isopropanolia, jota on laimennettu vedellä. Ainetta levitetään puhdistusliinalla.

HUOM! ISOPROPANOLIA KÄSITELESSÄ ON KÄYTETTÄVÄ SUOJAKÄSINEITÄ!

Imukupit tarkastetaan vaurioiden varalta, ja vaihdetaan tarvittaessa. Suodattimet voidaan puhdistaa paineilmalla, ja korvata tarvittaessa. Myös ERA-robotin jalustassa olevat suodattimet tarkastetaan.

Kerran viikossa puhdistetaan alipainepumpun ja leimasimen jäähdytyspuhaltimen jäähdytinrauta. Tähän voidaan käyttää paineilmaa.

Tarkista ainakin kerran päivässä, että lämpövastukset ovat oikealla syvyydellä painolaatan sisällä. Oikea syvyys on sellainen että vastuksen pää on n. 5-10mm laatan ulkopuolella. Liian ulkona oleva vastus lämpiää liikaa (ohjaus antaa enemmän virtaa saavuttaakseen tavoitelämpötilan), liian syvällä oleva vastus vaurioittaa vastuksen johtimia. Tämä voi johtaa oikosulkuun ja puoliyohteiden vaurioitumiseen.

HUOM! ÄLÄ KOSKE VASTUKSIIN ILMAN LUPAA, ÄLÄKÄ MISSÄÄN NIMESSÄ, KUN OHJAUSJÄNNITE ON KYTKETTY!

7 7. Apua vikatilanteisiin

7.1 Syöttö ja tasaus

| Vikatilanne | Mahdollinen syy | Korjaavat toimenpiteet |
|---|---|--|
| Keiloja tulee karusellille liikaa, tai ei ollenkaan | Karusellin täyttöä tarkkaileva valokenno näkee väärin | Tarkista valokennon toiminta, ja täyttöviiveen parametrit |
| Kuljetin X ei pyöri, vaikka muut kuljettimet pyörivät | Taajuusmuuttaja mennyt vikatilaan | Nollaa taajuusmuuttaja, tarkista ettei kuljettimen moottori ole ylikuumentunut tai kuljetin ole rikki! |
| Keiloja tulee kääntävälle kuljettimelle liikaa | Pidätin ennen giljotiinia ei toimi, valokenno ennen giljotiinia ei toimi | Tarkista pidätinsylinteri ja valokenno ennen giljotiinia |
| Keilojen syöttö tasauskuljettimelle epätasainen | Valokenno ennen giljotiinia näkee virheellisesti Hahmontunnistuksen valokenno näkee virheellisesti | Tarkista valokennojen oikea toiminta (keltainen valo vain kun näkee keilan) |
| Keilat tulevat väärälle kääntöpisteelle | Hahmontunnistuksen valokennot näkevät virheellisesti | Tarkista valokennojen oikea toiminta ja asento |
| Keilat kaatuvat käännön jälkeen | Kääntäjä mekaanisesti vioittunut | Tarkista kääntäjän mekaaninen toiminta |
| Keilat kaatuvat tasauskuljettimella | Keilat kiilaavat toisiinsa tai ohjaimiin, tai ovat liian pitkiä | Tarkista kuljettimen nopeus, tarkista ettei ohjaimissa ole likaa tai vaurioita, tarkista keilojen pituus |
| Keilalaskuri ei laske kaikkia keiloja tasauskuljettimella | Valokenno ei näe kaikkia keiloja | Tarkista valokennon toiminta |
| Keilat eivät tasaannu kunnolla | Keilat ovat soikeita, tai muuten virheellisiä Tasain tai aputasain ei aja täyttä iskua | Tarkista keilojen pyöreys, pituus ja halkaisija Tarkista tasaimen ja aputasaimen toiminta |
| | | |
| | | |

7.2 Leimaus

| Vikatilanne | Mahdollinen syy | Korjaavat toimenpiteet |
|--|---|---|
| Keilat putoavat robotin tarttujasta ennen tai jälkeen leimauksen | Heikentynyt imuteho, vaurioituneet imukupit | Tarkasta tarttujan suodattimet, puhdista letkut ja imukuppien kiinnikkeet. Tarkista, puhdista ja vaihda imukupit tarvittaessa |
| Keilat eivät tasaannu leimauksessa | Huono tasaus ennen noutoa Likaa leimasimen kourussa Tasaussylintereissä vikaa | Tarkista tasaajien toiminta Puhdista leimauskouru |
| Tervajäännöksiä keiloissa | Tervaa leimasimen vastinraudassa | Puhdista leimasimen vastinrauta |
| Huono leimausjälki (numeron oikea tai vasen puoli vajaa) | Keila ei tasaannu kunnolla leimauskourussa | Tarkista tasaus ja leimauskouru |
| Huono leimausjälki (numeron ylä- tai alaosa vajaa) | Liian pieni leimauslämpötila tai lyhyt leimausaika | Säädä leimausparametreja, tarkista vastusten toiminta (KUNNOSSAPITO/SÄHKÖMI ES) |
| Leimasin ei pysy tavoitelämpötilassa | Vastuksia ohjaava puolijohde vioittunut, lämpövastuksia suojaava sulake lauennut | Kunnossapito/sähkömies tarkistaa vastukset ja puolijohdeet sekä sulakkeet |
| | | |
| | | |

7.3 Laatikkokuljettimet/pakkaus

| Vikatilanne | Mahdollinen syy | Korjaavat toimenpiteet |
|---|---|---|
| Laatikkorata ei syötä laatikoita kuten pitäisi | Joku valokennoista ei näe niin kuin pitäisi | Tarkista valokennojen oikea toiminta |
| ERA törmää keiloja pudottaessa | ERAn tarttuja vääntynyt ERAn imuteho heikentynyt Laatikko ei pysähdy oikeaan paikkaan pudotuspaikalla | Tarkista ERAn tarttuja Tarkista pudotuspaikan ohjausraudat Tarkista pudotuspaikan pysäytyssylinterin sijainti |
| Laatikkorobotti ei syötä radalle, vaan lavalle | Laatikkoradan syötön esto päällä Kuljettimen alkupään valokenno ei ole nollaantunut | Ota syötön esto pois päältä Kuittaa valokenno ”kuljetinrata”-välilehdeltä, tarkasta oikea toiminta |
| ERA ei suostu jatkamaan törmäyksen jälkeen pause/play -komentoa käyttämällä | Törmäys aiheuttanut akselinseurantavirheen | Nollaa hälytys ERAn ohjelmistosta tietokonetta käyttäen |
| ERA ei pudota keiloja laatikkoon, vaan ajaa kotiasemaan pudotuspisteeltä | Sylinterien ”kiinni” anturitieto ei tule robotille asti | Säädä johtoja, kunnes signaali tulee (ERAn ohjelmistoista tulo ”DI0 Tarrain_kiinni) |
| | | |
| | | |

7.4 Lavaus

| Vikatilanne | Mahdollinen syy | Korjaavat toimenpiteet |
|---|---|---|
| Valoverho ei kuittaannu | Valoverho ei ole oikein kohdistettu Este valoverhon edessä | Tarkista valoverhon kohdistus (aita on heppoinen ja vääntyy helposti törmäyksestä) Poista esteet |
| Robotti ei nouda laatikkoa radan päästä, sylinteri takana | Valokenno ei ole nähnyt laatikkoa | Vedä laatikkoa taaksepäin, ajaa rataa eteenpäin alkupään valokennon kautta |
| Robotti ei nouda laatikkoa radan päästä, sylinteri edessä | Sylinteri ei ole päässyt eturajalle | Poista mahdollinen naru sylinterin tallan ja laatikon välistä Tarkista sylinterin eturaja-anturi |
| | | |
| | | |

